



UNIVERSIDADE ANHANGUERA-UNIDERP

THAYLA CAROLINE DE ARRUDA VENANCIO

Colonização de Chironomidae (Insecta: Diptera) Bentônicos em Folhas de *Eucalyptus urograndis* e *Corymbia citriodora* como Indicadores de Impacto Ambiental em Córregos

**CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL
2010**

THAYLA CAROLINE DE ARRUDA VENANCIO

**Colonização de Chironomidae (Insecta: Diptera) Bentônicos em Folhas de
Eucalyptus urograndis e *Corymbia citriodora* como Indicadores de Impacto
Ambiental em Córregos**

Dissertação apresentada ao Programa de pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:

Prof. Dr. Silvio Favero

Prof^a. Dra Mercedes Abid Mercante

Prof^a. Dra. Vera Lúcia Ramos Bononi

**CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL
2010**

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABELAS.....	iv
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3 MATERIAL E MÉTODOS.....
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	6
3.2 AMOSTRAGEM.....	7
3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....
4.1 ABUNDÂNCIA.....	10
4.2 RIQUEZA.....	12
4.3 DIVERSIDADE E EQUITABILIDADE.....	13
4.4 SIMILARIDADE.....	15
5 CONCLUSÃO.....	18
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização dos pontos demarcados nos córregos Galheiros, Galheirinhos e Lambari em Taboco, MS.....**8**
- Figura 2. Esquema dos substratos instalados em cada ponto: 1. Suporte para fixação dos substratos.....**9**
- Figura 3. Curva de Rarefação dos gêneros encontrados nos cinco substratos em remanso e em corredeira no distrito de Taboco, MS. 2009.....**13**
- Figura 4. Dendrograma de similaridade por Bray-Curtis entre os substratos de serapilheira, *E. urograndis*, *C. citriodora*, *E. urograndis*+serapilheira e *C. citriodora*+serapilheira no ambiente de remanso em três córregos no distrito de Taboco, MS. 2009.....**16**
- Figura 5. Dendrograma de similaridade por Bray-Curtis entre os substratos de serapilheira, *E. urograndis*, *C. citriodora*, *E. urograndis*+serapilheira e *C. citriodora*+serapilheira no ambiente de corredeira em três córregos no distrito de Taboco, MS. 2009.....**17**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Abundância de gêneros de Chironomidae encontrados em substratos artificiais em três córregos no distrito de Taboco, MS. 2009.....**11**
- Tabela 2. Comparação entre os substratos de serapilheira, *E. urograndis*, *C. citriodora*, *E. urograndis*+serapilheira e *C. citriodora*+serapilheira em três córregos no distrito de Taboco, MS. 2009.....**14**

RESUMO

O reflorestamento com eucalipto tem sido alvo de grandes discussões devido aos possíveis impactos gerados e como a comunidade bentônica também depende da matéria orgânica alóctone como fonte de nutrientes e formação de habitats, monoculturas próximas a corpos d'água podem afetar estes organismos. Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar se as folhas de *Eucalyptus urograndis* e *Corymbia citriodora* inibem a colonização dos Chironomidae bentônicos sobre este substrato e se a manutenção da mata ripária, de um sub-bosque nativo na plantação ou ainda, de corredores ecológicos podem amenizar este possível impacto. O trabalho foi realizado nos córregos Galheiros, Galheirinhos e Lambari, situados na região de Taboco-MS durante o período de cheia. Confeccionaram-se substratos artificiais com folhas de *C. citriodora* e de *E. urograndis*, substratos com 50% de folhas de eucalipto e 50% de serapilheira e como testemunha usou-se substratos com serapilheira. Em cada um dos córregos foram demarcados 4 pontos de coleta, sendo 2 em área de remanso e 2 em corredeira. Os substratos permaneceram no local por um período de quatorze dias. As amostras foram triadas e foram confeccionadas lâminas para a identificação dos espécimes até o nível de gênero. Na análise dos dados calculou-se a abundância, o índice de diversidade de Shannon (Log 2), a série de Rényi, a similaridade por distância de Bray-Curtis e o índice de equitabilidade de Shannon. Foram coletados um total de 2.972 espécimes de Chironomidae, sendo que *Polypedilum* foi o gênero mais abundante nos substratos com serapilheira e *E. urograndis* em ramanso. No substrato com serapilheira em corredeira os gêneros mais abundantes foram *Corynoneura* e *Stenochironomus*, sendo este também o mais abundante nos substratos de *E. urograndis* em corredeira, *C. citriodora*, *E. urograndis*+serapilheira e *C. citriodora*+serapilheira em remanso e em corredeira. O menor valor de equitabilidade entre as áreas de remanso foi para o substrato de *C. citriodora* e o maior para o de serapilheira. Entre as áreas de corredeira o menor valor foi para o substrato de serapilheira e o maior foi para *C. citriodora*. No ambiente de remanso o substrato de serapilheira apresentou uma maior

diversidade em relação aos substratos de *C. citriodora*, *E. urograndis*+serapilheira e *C. citriodora*+serapilheira. Ao se comparar a diversidade entre *C. citriodora* e *C. citriodora*+serapilheira observou-se que a primeira foi maior. No ambiente de corredeira o maior índice de diversidade entre todos os substratos foi em *C. citriodora*+serapilheira. Tanto para remanso quanto para corredeira, o substrato de menor similaridade entre os cinco foi o de serapilheira. Pode-se concluir que no ambiente de remanso houve influência das folhas de eucalipto na colonização de Chironomidae; no ambiente de corredeira houve diferença na composição dos gêneros entre serapilheira e os substratos com eucalipto; não houve diferenças significativas entre os substratos com eucalipto e os substratos com eucalipto+serapilheira e no ambiente de remanso o *Eucalyptus urograndis* apresentou menor influência sobre a colonização de Chironomidae em relação a *Corymbia citriodora*.

Palavras-chave: recursos hídricos, reflorestamento, bioindicadores, insetos aquáticos.

ABSTRACT

The eucalyptus reforestation has been target of the great discussions due possible impacts generated and as the benthic community also depends of the allochthonous organic matter as source of nutrients and formation of habitats, monoculture close water resources can affect this organisms. With that, the present work has objective evaluate if the *Eucalyptus urograndis* and *Corimbia citriodora* leaves inhibit the benthic Chironomidae colonization above this substratum and if the riparian vegetation conservation, of a native understory in planting, or still, ecological corridors can ease this possible impact. The work was realized on the streams Galheiros, Galheirinhos and Lambari, located on the Taboco-MS ground in period of full. Was made artificial substrates with *C. citriodora* and *E. urograndis* leaves, substrates with 50% of the eucalyptus leaves and 50% of the litter and with witness used substrates with litter. In each of the streams was demarcated 4 collect points, being 2 in backwater area and 2 in rip tide. The substrates remained in local for a period fourteen days. The samples was screened and was made slides for identification of the specimens the level of genus. In data analysis was calculated abundance, diversity index Shannon (Log 2), Rényi series, similarity by distance of the Bray-Curtis and the evenness index Shannon. Was collected a total of the 2.972 specimens Chironomidae, being that *Polypedilum* was genus most abundant at the substrates with letter and *E. urograndis* in backwater. In the substrate with litter in rip tide were more abundant the genus *Corynoneura* and *Stenochironomus*, which is also the most abundant in substrates of the *E. urograndis* in rip tide, *C. citriodora*, *E. urograndis* + litter and *C. citriodora* + litter in backwater and rip tide. The less equitability value between the areas of the backwater was for substrate *C. citriodora* an the larger for litter. Between areas of the rip tibe the less value was for substrate litter and the larger was for *C. citriodora*. At backwater environment the substrate litter presented a larger

diversity in relation to substrates *C. citriodora*, *E. urograndis*+litter and *C. citriodora*+litter. When comparing the diversity between *C. citriodora* e *C. citriodora*+litter observed that first was larger. At rip tide environmental the larger diversity index between all substrates was *C. citriodora*+litter. As backwater as rip tide, the substrate of the less similarity between five was litter. Can conclude that backwater envireonmental was influences of the eucalyptus leaves on Chironomidae colonization; at rip tide environmental was difference in genus composition between litter and the substrates with eucalyptus; wasn't significant differences between the substrates with eucalyptus and the substrates with eucalyptus+litter and at backwater environmental the *Eucalyptus urograndis* presented less influence on Chironomidae colonization for *Corymbia citriodora*.

Key-words: water-resources, reforestation, bioindicators, aquatic insects.

1. INTRODUÇÃO

A introdução do eucalipto no Brasil ocorreu no início do século XIX e até o início deste século as plantações eram direcionadas para a produção de quebra-ventos. Após novos estudos o eucalipto passou a ser usado para a produção de lenha para locomotivas, reflorestamento, produção de estacas, moirões, dormentes, carvão vegetal, celulose e papel (PEREIRA *et al.*, 2000).

Com o problema do aquecimento global, que entrou em destaque a partir da década de 1980, e o estabelecimento de mecanismos de flexibilização para que os países desenvolvidos compensassem sua emissão de carbono, a plantação de eucalipto também passou a ser uma opção econômica no sequestro de carbono (SILVA *et al.*, 2008a). Além disso, o eucalipto ainda é utilizado na construção civil e indústria farmacêutica (SCHNEIDER, 2003).

Contudo, o reflorestamento com eucalipto tem sido alvo de grandes discussões devido aos possíveis impactos gerados, principalmente no solo (empobrecimento e erosão), na água (impacto sobre a umidade do solo, os aquíferos e os lençóis freáticos) e a baixa diversidade quando em monocultura (VITAL, 2007).

Além dos impactos diretos, o efeito do reflorestamento pode também ser sentido além dos limites da área plantada, já que os rios integram os efeitos do uso e ocupação do solo das áreas do entorno. Por exemplo, a alteração da qualidade da água, que por sua vez pode afetar a população de invertebrados devido ao processo de lavagem e carreamento na bacia de drenagem (AVERY, 1989; CALLISTO *et al.*, 2001; DUDGEON, 1996).

Os recursos hídricos são alvos de pressões antrópicas múltiplas e para que continue a satisfazer as necessidades humanas e manter as necessidades ecológicas precisa-se de muita atenção quando se trata de possíveis impactos. Porém, antes que se planeje conservar ou recuperar estes ambientes, a qualidade destes bem como as fontes impactantes devem ser avaliadas.

Não se pode ignorar a importância do eucalipto atualmente na economia do país, na geração de empregos – em 2006 o setor de papel e celulose exportou 4

bilhões de dólares empregando mais de 6,5 milhões de pessoas direta e indiretamente (VITAL, 2007) - e em evitar explorar florestas nativas. Pesquisas visam o melhoramento da plantação e a mitigação dos impactos causados.

Uma monocultura não oferece a mesma diversidade de produtos e benefícios que uma mata nativa (DAVIDSON, 1985 *apud* VITAL, 2007). Como a comunidade bentônica também depende da matéria orgânica alóctone como fonte de nutrientes e formação de habitats, esta baixa diversidade de monoculturas próximas a corpos d'água também pode afetar estes organismos. Há o fato ainda de que o eucalipto produz substâncias alopáticas que são potencialmente impactantes na água.

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar se as folhas de *Eucalyptus urograndis* e *Corymbia citriodora* inibem a colonização dos Chironomidae (Insecta: Diptera) bentônicos sobre este substrato e se a manutenção da mata ripária, de um sub-bosque nativo na plantação ou ainda, de corredores ecológicos podem amenizar este possível impacto.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Entre os múltiplos usos dos recursos hídricos está a preservação da flora e fauna, visando à manutenção do equilíbrio ecológico e a garantia da propagação de espécies destinadas ao consumo humano (SUETÔNIO, 1995).

A bacia hidrográfica compreende a área geográfica que drena suas águas para um determinado recurso hídrico, portanto a qualidade da água de um recurso depende do uso e ocupação de toda a bacia hidrográfica. Mudanças ocorridas no ambiente natural da bacia podem implicar em mudanças na quantidade e qualidade da água (SUETÔNIO, 1995).

Os ambientes de água corrente são classificados como ambientes lóticos e têm como características o movimento unidirecional em direção à foz, níveis variados de velocidade da correnteza, profundidade, largura e turbidez. Há contínua turbulência, o que permite o revolvimento das camadas de água (WILLIAMS; FELTMATE, 1994).

O rio é um sistema aberto com dinâmica de importação e exportação de água, energia e nutrientes. Esta dinâmica torna estes ambientes altamente influenciados pelo regime climático e pelas condições físicas (luz, temperatura, correnteza, habitat), químicas (carbono orgânico e inorgânico, oxigênio, nutrientes) e biológicas (herbivoria, predação, competição). Podem ocorrer variações naturais nestas condições devido a inundações, secas e erosões, e devido à forma meândrica dos rios, há locais de remansos, com maior deposição de sedimentos e locais de correnteza e como a interação com o ambiente físico dos rios afeta a comunidade biológica pode haver diferença entre a fauna dos dois ambientes (SILVEIRA, 2004).

Para se avaliar a qualidade da água, podem ser usados parâmetros físicos, químicos e biológicos. Os parâmetros biológicos se baseiam nas respostas dos organismos a mudanças ambientais, sendo estas naturais ou provocadas pelo homem (CAIRNS Jr. *et al.*, 1993).

Pelo fato dos substratos servirem como hábitat e alimento para a fauna, a alteração do mesmo pode causar mudanças na composição e na quantidade dos

organismos, com isso, a avaliação das categorias tróficas pode ser utilizada em estudos de impacto ambiental (SILVEIRA, 2004).

A utilização de substratos artificiais nestes estudos tem a vantagem de permitir uma maior precisão dos dados, padronizando a área de amostragem e o tempo inicial do processo de colonização (CARVALHO; UIEDA, 2004).

Os insetos aquáticos – insetos que têm pelo menos uma fase de seu ciclo de vida na água - desempenham relevante papel na cadeia de detritos, principalmente na fase larval. Em ecossistemas aquáticos, os produtores consistem nos fotossintetizantes autóctones e alóctones, sendo este proveniente da mata ciliar ou ainda de fontes mais distantes presentes na bacia hidrográfica. A matéria orgânica atrai organismos consumidores, primeiramente os herbívoros, estes atraem os carnívoros e os detritos restantes atraem os detritívoros. Os insetos aquáticos estão presentes nos três níveis, destacando-se como detritívoros a família Chironomidae (ESTEVES, 1998).

Os macrobentos detritívoros liberam nutrientes do sedimento para a coluna d'água, sendo os Chironomidae importantes ainda no revolvimento do sedimento, que além de liberar nutrientes diretamente para a coluna d'água, oxigena o sedimento possibilitando a decomposição aeróbia (ESTEVES, 1998), sendo a matéria orgânica morta a principal fonte de carbono na maioria dos ecossistemas (WALLACE *et al.*, 1997) e a liberação de nutrientes na coluna d'água necessária para as plantas aquáticas assimilarem seus nutrientes (RICKLEFS, 2001).

A comunidade bentônica é formada por animais e vegetais que habitam o sedimento aquático ou a superfície deste, sendo considerados macrobentos os organismos retidos em peneira de 1-2 mm de abertura de malha, portanto, visíveis a olho nu (ESTEVES, 1998).

Entende-se por mata ciliar a vegetação que acompanha as margens de rios de médio e grande porte sem as copas formarem uma galeria (SANO; ALMEIDA, 1998).

A *Corymbia citriodora* Hill & Johnson (*Eucalyptus citriodora* Hook) pertence à família Myrtaceae, é uma árvore de porte médio a grande, é típica da Austrália em regiões de clima quente e úmido a subúmido, tolera uma ampla variação de

solos e a madeira é muito utilizada para: construções, estruturas, caixotaria, postes, dormentes, mourões, lenha e carvão (IPEF, 2010).

O *Eucalyptus urograndis* é um híbrido de *Eucalyptus urophilla* e *Eucalyptus grandis*, um dos clones mais utilizados em reflorestamentos devido sua grande produtividade no setor de celulose, sendo uma espécie ainda pouco estudada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O trabalho foi realizado nos córregos Galheiros, Galheirinhos e Lambari, situados na região de Taboco, distrito do município de Corguinho em Mato Grosso do Sul na região de planalto da bacia do Alto Paraguai, micro-bacia do rio Negro. Fazem parte do bioma Cerrado e a precipitação média mensal fica entre 900 e 1.200 mm (PROJETO GEF, 2010).

No córrego Galheiros o trecho utilizado neste estudo situa-se dentro da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Quinta do Sol, em Taboco, MS 356, km 12. No local há mata ciliar, porém com a presença de algumas clareiras e lianas, demonstrando que a área está em fase de sucessão secundária. O sedimento é arenoso com a presença de pouca matéria orgânica, de uma margem a outra apresenta cerca de 1,5m, tem profundidade média de 30 cm e transparência total.

O trecho analisado do córrego Galheirinho situa-se em fazendas de pecuária e é cortado por uma estrada. Há presença de pouca mata ciliar na margem esquerda e na margem direita a mata ciliar quase não existe, sendo substituída por pasto, podendo-se observar processos erosivos no solo provenientes do pisoteio do gado. O sedimento é arenoso havendo em alguns pontos uma grande quantidade de matéria orgânica morta e de algas, de uma margem a outra apresenta cerca de 2,0 metros, tem profundidade média de 33 cm e transparência total.

No córrego Lambari o trecho analisado também se situa em fazendas de pecuária e é cortado por uma estrada. Há presença de mata ciliar nas duas margens, porém com clareiras e presença de lianas. A largura da mata não ultrapassa 5 metros. O leito possui uma grande quantidade de areia proveniente do processo de assoreamento e com grande quantidade de matéria orgânica alóctone. De uma margem a outra apresenta cerca de 3 metros, profundidade média de 57 cm e transparência total.

3.2. Amostragem

As coletas foram realizadas no período de cheia nos dias 5 e 19 de dezembro de 2009. Confeccionaram-se substratos artificiais com folhas de *Corymbia citriodora*, coletadas na Unidade Agrárias, e de *Eucalyptus urograndis*, coletadas na fazenda escola da Universidade Anhanguera-Uniderp, secas ao sol por 72 horas, além de substratos com 50% de folhas de eucalipto e 50% de serapilheira. Como testemunha usou-se substratos com a serapilheira coletada no entorno dos córregos.

Foram colocadas 30g de substrato em sacos de nylon de malha de 20 mm e capacidade para 2 kg. Estes sacos foram presos a tijolos de oito furos para a permanência no fundo e a estes uma garrafa PET para a demarcação do local.

Em cada um dos córregos foram demarcados 4 pontos de coleta, sendo 2 em área de remanso (R) e 2 em área de corredeira (C): Córrego Galheiros - R1, C1 (19° 46' 30,5" S; 55° 14' 43,7" O); R2, C2 (19° 46' 31,3" S; 55° 14' 42,7" O) - Córrego Galheirinho - R3, C3 (19° 47' 03,8" S; 55° 15' 24,3" O); R4, C4 (19° 47' 04,2" S; 55° 15' 28,3" O) – e Córrego Lambari - C5, C5 (19° 49' 11,2" S; 55° 15' 35,2" O) ; R6, R6 (19° 49' 11.64" S; 55° 15' 32.95" O) (Figura 1).

Para a análise dos dados considerou-se as duas áreas de remanso e de corredeira de cada córrego apenas uma unidade amostral. Ficando cada córrego com uma área de remanso e uma de corredeira.

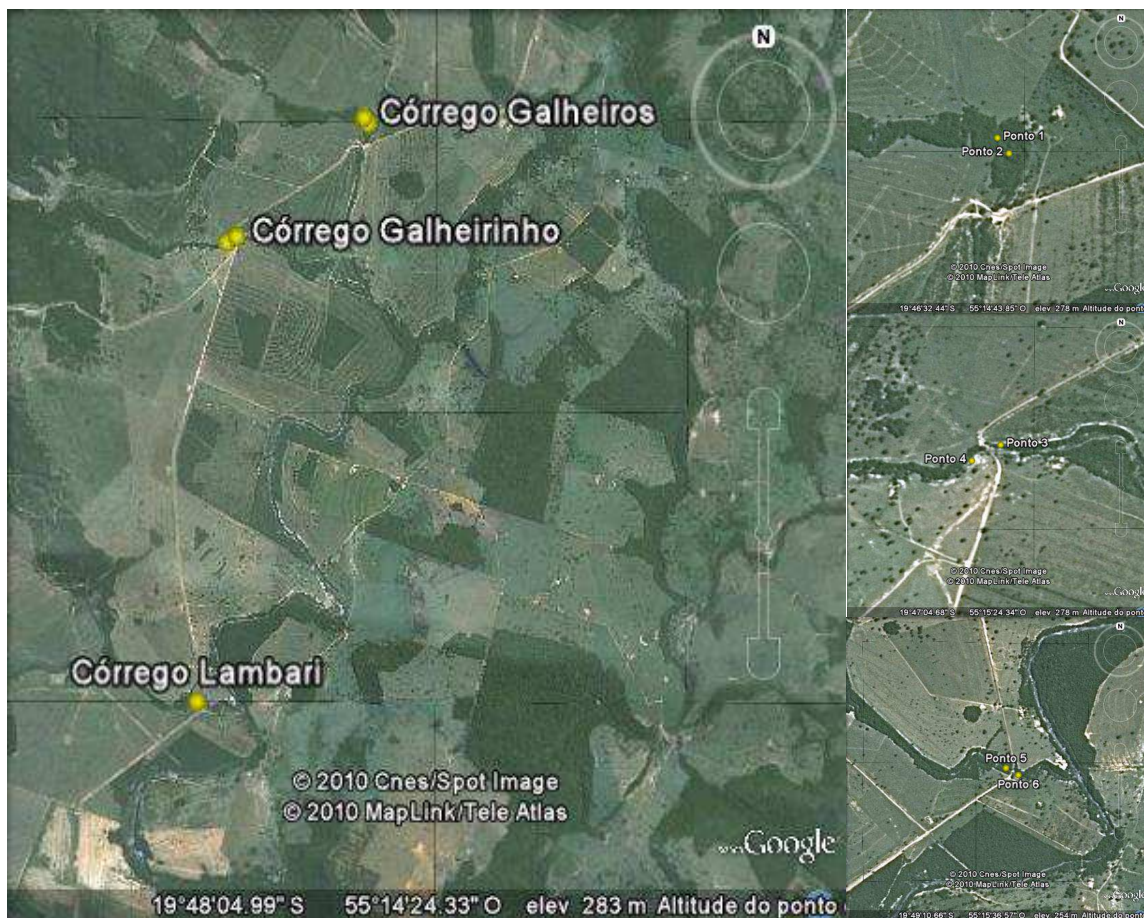


Figura 1. Localização dos pontos demarcados nos córregos Galheiros, Galheirinhos e Lambari em Taboco, MS.

Fonte: Google earth, 2010.

Em cada ponto de coleta foram instalados: 1 substrato com *E. urograndis* (S1); 1 com *E. urograndis* + serrapilheira (S2); 1 com serrapilheira (S3); 1 com *C. citriodora* + serrapilheira (S4) e 1 com *C. citriodora* (S5), nesta mesma ordem, distantes cerca de 1m entre si, num total de 30 unidades amostrais por data de coleta (Figura 2).

Foram medidas no local as variáveis físicas e químicas: pH, condutividade elétrica, temperatura da água, luminosidade, oxigênio dissolvido, profundidade e transparência da água, com o auxílio de medidores portáteis.

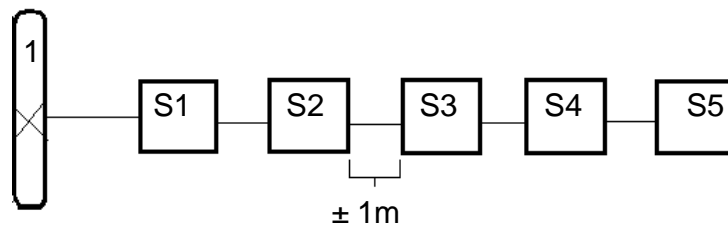


Figura 2. Esquema dos substratos instalados em cada ponto: 1. Suporte para fixação dos substratos; S1. *E. urograndis*; S2. *E. urograndis* + serrapilheira; S3. Serapilheira; S4. *C. citriodora* + serapilheira; S5. *C. citriodora*.

Os substratos permaneceram no local por um período de quatorze dias, em seguida foram retirados e colocados em sacos plásticos com álcool a 80%, com devida identificação. As amostras foram encaminhadas para o laboratório de Entomologia da Universidade Anhanguera-Uniderp e triadas com o auxílio de uma bandeja transluminada. Foram confeccionadas lâminas com os espécimes de Chironomidae para observar a cápsula cefálica e o corpo das larvas utilizando-se o meio de Hoyer para a identificação até o nível de gênero com o auxílio de microscópio óptico e chave dicotômica especializada (TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1995).

3.3. Análise dos dados

Calculou-se a abundância para se comparar a quantidade de indivíduos por gênero entre os substratos, o índice de diversidade de Shannon (Log 2), resultando em um valor comparável entre os diferentes substratos, a série de Rényi para avaliar se a diversidade entre os ambientes são comparáveis, a similaridade por distância de Bray-Curtis para se avaliar se há proximidade qualitativa e quantitativa entre os substratos e o Índice de equitabilidade de Shannon para se obter a resposta se há a dominância de algum gênero sobre os outros.

Todos os índices foram calculados com o auxílio do programa Past 1.8 (HAMMER *et al.*, 2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Abundância

Foram coletados um total de 2.972 espécimes de Chironomidae distribuídos em 37 gêneros de três subfamílias, Chironominae, Tanypodinae e Orthoclaadiinae e oito tribos, Pentaneurini, Chironomini, Tanytarsini, Corynoneurini, Orthoclaadiini, Macropelopiini, Procladiini e Corynoneurini.

No substrato com serapilheira em área de remanso, o gênero mais abundante foi *Polypedilum* (23), seguido por *Rheotanytarsus* (13) (Tabela 1), *Polypedilum* foi também o gênero mais abundante no substrato de *E. urograndis* em ramanso (108) (Tabela 1).

Polypedilum foi um dos gêneros mais abundantes em bolsões de folhiço com a predominância de folhas em um riacho de primeira ordem na Mata Atlântica (SANSERVERINO; NESSIMIAN, 2008) e seu item alimentar foi em 98,6% de detritos no Córrego Vargem Limpa no estado de São Paulo (SILVA *et al.*, 2008b).

Rheotanytarsus é caracterizado por Merritt e Cummins (1996) como coletor e filtrador e segundo Segura *et al.* (2007) as larvas deste gênero constroem tubos fixando-se em substratos duros. Porém Merritt e Cummins (1996) e Coffman e Ferrington (1996) caracterizam estas larvas como de ambiente lótico, pois pelo fato de serem filtradoras necessitam ficar expostas a corrente. Contudo, Henriques-Oliveira *et al.* (2003) encontraram na alimentação de *Rheotanytarsus* em um lago na Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro mais de 90% de sua alimentação composta por detritos.

No substrato com serapilheira na área de corredeira o gênero mais abundante foi *Corynoneura* (125), seguido por *Stenochironomus* com 96 indivíduos (Tabela 1).

Corynoneura foi caracterizado como coletor e com dieta quase exclusiva de detritos por Henriques-Oliveira *et al.* (2003) e Silva *et al.* (2008b).

Tabela 1. Abundância de gêneros de Chironomidae encontrados em substratos artificiais em três córregos no distrito de Taboco, MS. 2009.

R=Remanso; C=Corredeira; SER=Serapilheira;URO=*E. urograndis*;CIT=*C. citriodora*; URO+SER= *E. urograndis*+serapilheira; CIT+SER= *C. citriodora*+serapilheira.

Gêneros	SER		URO		CIT		URO+SER		CIT+SER	
	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C
<i>Ablabesmyia</i>	9	6	0	6	1	9	0	10	1	13
<i>Beardius</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2
<i>Caladomyia</i>	5	4	5	1	2	0	0	6	0	10
<i>Chironomus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Corynoneura</i>	7	125	11	5	4	0	0	15	0	28
<i>Cricotopus</i>	0	4	2	20	0	7	0	19	0	15
<i>Cryptochironomus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Endotribelos</i>	0	5	3	59	4	12	0	3	0	9
<i>Labrundinia</i>	0	1	0	1	0	0	0	5	0	2
<i>Lopescladius</i>	12	0	4	3	0	0	0	0	0	61
<i>Macropelopia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nanocladius</i>	9	1	17	12	2	6	2	3	0	17
<i>Parachironomus</i>	2	2	1	0	0	3	0	10	0	10
<i>Paralauterborniella</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratendipes</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pentaneura</i>	0	19	29	9	0	3	0	2	0	24
<i>Phaenospectra</i>	1	0	26	42	0	7	1	9	1	11
<i>Polypedilum</i>	23	16	108	164	6	47	17	14	2	129
<i>Procladius</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1
<i>Rheotanytarsus</i>	13	2	16	2	6	0	0	6	0	8
<i>Stenochironomus</i>	7	96	97	181	74	58	59	152	212	212
<i>Tanytarsini</i>	2	4	8	7	1	3	0	10	0	15
Gênero D										
<i>Tanytarsus</i>	3	4	6	4	2	1	0	1	1	7
<i>Thienemanniella</i>	3	1	65	57	18	41	2	6	0	33
<i>Zavreliella</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
MORFO A	7	5	9	4	1	7	1	14	0	27
MORFO B	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
MORFO C	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
MORFO D	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
MORFO E	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
MORFO F	0	3	0	0	0	0	0	0	0	4
MORFO G	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
MORFO H	0	4	0	0	0	2	1	0	0	2
MORFO I	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
MORFO J	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
MORFO K	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
MORFO L	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
TOTAL	105	305	414	585	121	207	83	288	217	647

Stenochironomus foi o gênero mais abundante nos substratos de *E. urograndis* em corredeira (181), *C. citriodora* em remanso (74) e corredeira (58), *E. urograndis*+serapilheira em remanso (59) e corredeira (152) e em *C. citriodora* +serapilheira em remanso (212) e em corredeira (212) (Tabela 1). Este gênero pode ser encontrado em ambientes lênticos ou lóticos e é de hábito minador (MERRITT; CUMMINS,1996 ; SANSERVERINO; NESSIMIAN, 2008), nas amostras a maioria dos espécimes foi retirada de dentro das folhas, sendo este gênero mais abundante nos substratos com a presença de folhas de eucalipto favorecido pela decomposição mais acelerada observada para estas folhas.

Apesar da baixa ocorrência de *Ablabesmyia* nos substratos (Tabela 1), a presença deste gênero demonstra que o tempo de 14 dias foi satisfatoriamente necessário para a colonização de predadores (HENRIQUES-OLIVEIRA *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2008b).

4.2. Riqueza

A curva de rarefação (Figura 3) mostra que não houve estabilização, portanto são necessárias mais coletas para um resultado mais preciso sobre a diferença na colonização entre os substratos de serapilheira, *E. urograndis* e *C. citriodora*. Estes dados indicam que é possível a ocorrência de mais de 37 gêneros nas áreas em estudo.

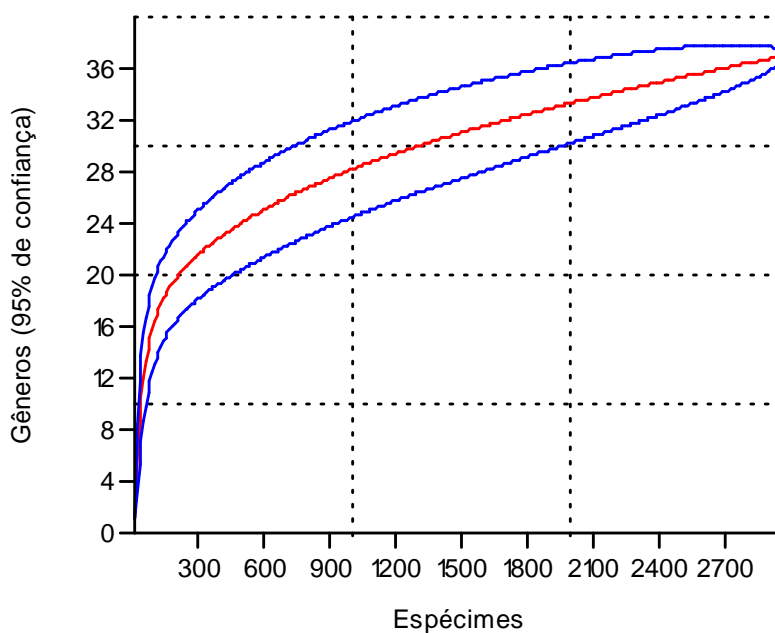


Figura 3. Curva de Rarefação dos gêneros encontrados nos cinco substratos em remanso e em corredeira no distrito de Taboco, MS. 2009.

4.3. Diversidade e Equitabilidade

O menor valor de equitabilidade (0,0872) entre as áreas de remanso foi para o substrato de *C. citriodora* (Tabela 2), demonstrando que neste substrato houve um grande número de indivíduos concentrados em poucos gêneros, no caso a dominância foi do gênero *Stenochironomus* (Tabela 1) com 97,7% de representatividade. O maior valor (0,8778) foi para o substrato de serapilheira para a área de remanso (Tabela 2), demonstrando que neste substrato houve uma homogeneidade na distribuição dos indivíduos, tendo 105 espécimes distribuídos em 16 gêneros (Tabela 1).

Tabela 2. Comparação entre os substratos de serapilheira, *E. urograndis*, *C. citriodora*, *E. urograndis*+serapilheira e *C. citriodora*+serapilheira em três córregos no distrito de Taboco, MS. 2009.

R=Remanso; C=Corredeira; SER=Serapilheira;URO=*E. urograndis*;CIT=*C. citriodora*;URO+SER= *E. urograndis*+serapilheira; CIT+SER= *C. citriodora*+serapilheira.

	SER		URO		CIT	
	R	C	R	C	R	C
Taxa_S00	16	21	22	24	12	15
Indivíduos	105	305	414	585	121	207
Dominância	0,1093	0,2757	0,1618	0,2015	0,4043	0,1796
Shannon_H (Log 2)	2,434	1,777	2,188	1,988	1,43	2,042
Equitabilidade	0,8778	0,5837	0,7079	0,6255	0,5754	0,754

	URO+SER		CIT+SER	
	R	C	R	C
Taxa_S00	7	20	5	25
Indivíduos	83	288	217	647
Dominância	0,5488	0,2969	0,9546	0,1671
Shannon_H (Log 2)	0,9066	1,943	0,1403	2,314
Equitabilidade	0,4659	0,6487	0,0872	0,719

Entre as áreas de corredeira o menor valor de equitabilidade (0,5837) foi para o substrato de serapilheira (Tabela 2), constatando que neste ambiente houve a dominância de poucos gêneros. Dos 305 indivíduos coletados (Tabelas 1 e 2), 40,9% foram de *Corynoneura* e 31,4% de *Stenochironomus*. O maior foi para *C. citriodora* (0,754), demonstrando que neste ambiente houve uma melhor distribuição dos indivíduos entre os gêneros, sendo que os 207 indivíduos coletados estão distribuídos em 15 gêneros (Tabela 1).

No ambiente de remanso, o substrato de serapilheira apresentou uma maior diversidade (2,434) em relação aos substratos de *C. citriodora* (1,43), *E. urograndis*+serapilheira (0,9066) e *C. citriodora*+serapilheira (0,1403) (Tabela 2). Apenas em relação ao *E. urograndis*, de acordo com a série Rényi, a serapilheira não pode ser comparada. Este resultado demonstra que pode ter havido uma inibição na colonização por gêneros de Chironomidae nos substratos contendo folhas de eucalipto em ambiente de remanso.

Comparando-se apenas os substratos contendo eucalipto, a diversidade de *E. urograndis* (2,188) foi maior que de *C. citriodora* (1,43) e maior também que o substrato de *E. urograndis*+serapilheira (0,9066) (Tabela 2). Ao se comparar a diversidade entre *C. citriodora* e *C. citriodora*+serapilheira (0,1403), observa-se que a primeira foi maior, demonstrando que a presença da serapilheira nos dois substratos de eucalipto não implicou em uma maior diversidade e que neste ambiente a *C. citriodora* possivelmente tem um maior efeito inibidor sobre a colonização por gêneros de Chironomidae que o *E. urograndis*.

No ambiente de corredeira o maior índice de diversidade entre todos os substratos foi em *C. citriodora*+serapilheira (0,719), sendo que este substrato não pode ser comparado apenas com *C. citriodora*, de acordo com a série Rényi. Ao se comparar a diversidade de *E. urograndis* (1,988) com a serapilheira (1,777) (Tabela 2) observa-se que o primeiro apresentou maior diversidade, demonstrando que neste ambiente as folhas de eucalipto não inibiram a coloniza o por gêneros de Chironomidae.

Em rela o aos substratos que cont m folhas de eucalipto a série Rényi apontou que *C. citriodora* não pode ser comparado com *E. urograndis* e este não pode ser comparado a *E. urograndis*+serapilheira.

4.4. Similaridade

O dendrograma de similaridade (Figura 4) no ambiente de remanso mostra que o substrato de menor similaridade entre os cinco   o de serapilheira, o que pode ser explicado pela maior heterogeneidade de nutrientes ali encontrados.

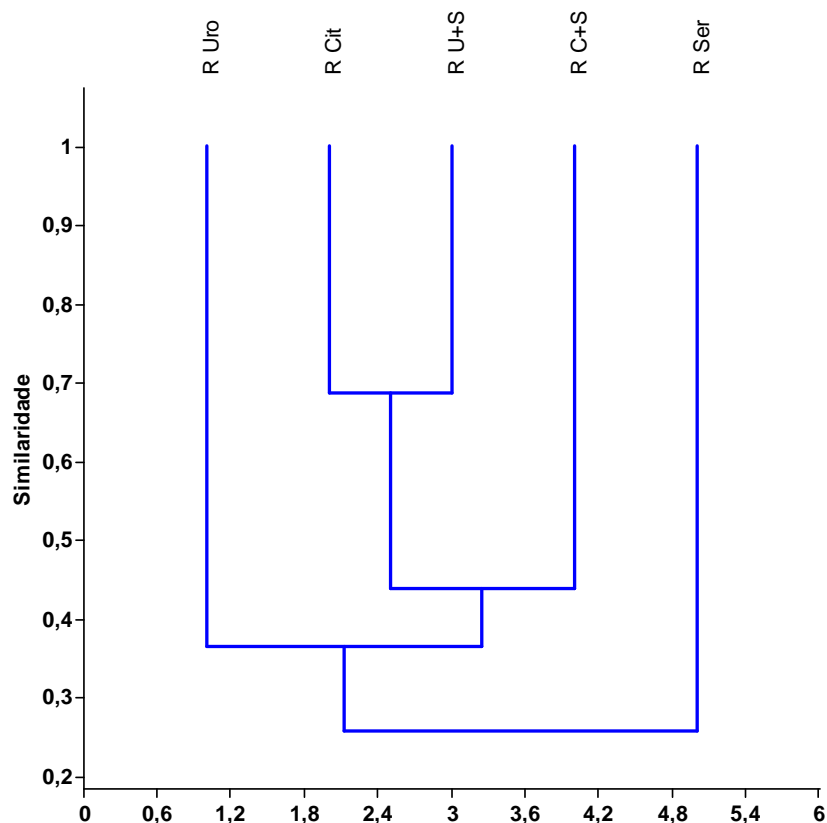


Figura 4. Dendrograma de similaridade por Bray-Curtis entre os substratos de serapilheira, *E. urograndis*, *C. citriodora*, *E. urograndis*+serapilheira e *C. citriodora*+serapilheira no ambiente de remanso em três córregos no distrito de Taboco, MS. 2009.

R = Remanso; Ser = Serapilheira; Uro = *E. urograndis*; Cit = *C. citriodora*; U+S = *E. urograndis*+serapilheira; C+S = *C. citriodora*+serapilheira.

O dendrograma de similaridade (Figura 5) para o ambiente de corredeira foi semelhante ao remanso e novamente o substrato menos similar entre os cinco é a serapilheira, demonstrando que as folhas de eucalipto podem influenciar na composição dos gêneros de Chironomidae que colonizam o substrato.

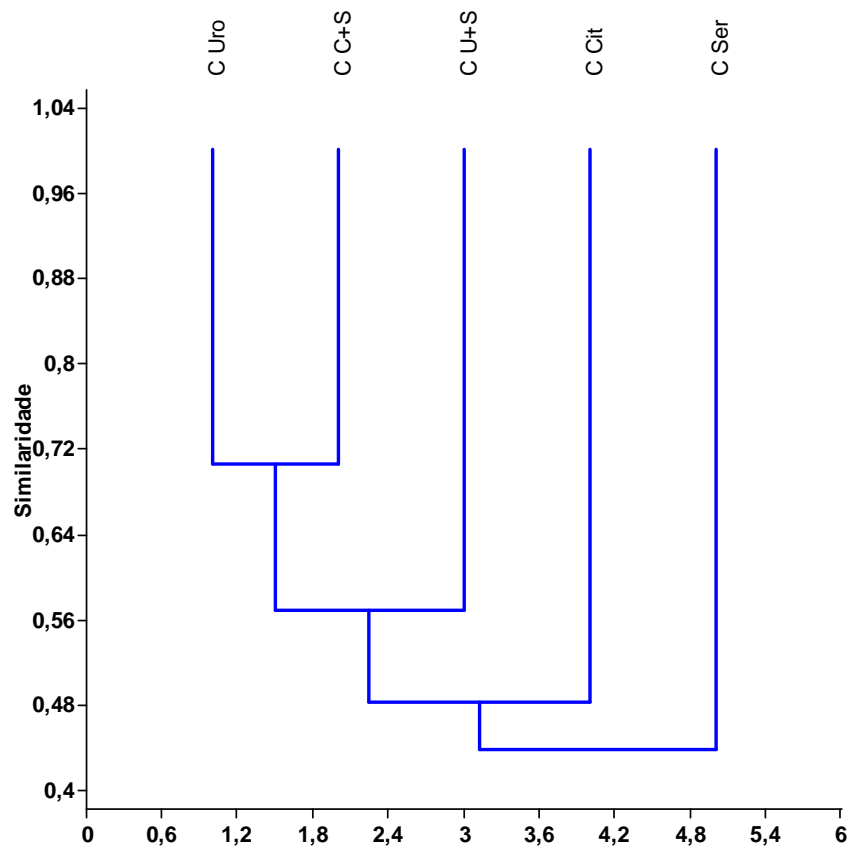


Figura 5. Dendrograma de similaridade por Bray-Curtis entre os substratos de serapilheira, *E. urograndis*, *C. citriodora*, *E. urograndis*+serapilheira e *C. citriodora*+serapilheira no ambiente de corredeira em três córregos no distrito de Taboco, MS. 2009.

R = Remanso; Ser = Serapilheira; Uro = *E. urograndis*; Cit = *C. citriodora*; U+S = *E. urograndis*+serapilheira; C+S = *C. citriodora*+serapilheira.

5. CONCLUSÃO

- No ambiente de remanso houve influência qualitativa das folhas de eucalipto na colonização de Chironomidae.

- No ambiente de corredeira houve diferença na composição dos gêneros entre serapilheira e os substratos com eucalipto.

- São necessárias mais coletas para se avaliar com maior precisão a influência do eucalipto na colonização de Chironomidae.

- Não houve diferenças significativas entre os substratos com eucalipto e os substratos com eucalipto + serapilheira.

- No ambiente de remanso o *Eucalyptus urograndis* apresentou menor influência sobre a colonização de Chironomidae em relação a *Corymbia citriodora*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APARECIDO, C. C.; FURTADO, E. L.; FIGUEIREDO, M. B. Caracterização morfofisiológica de isolados do gênero *Cylindrocladium*. **Summa Phytopathol.** Botucatu, v. 34, nº 1 jan./fev 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010054052008000100008&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 05 jun. 2009.

AVERY, M. I. Effects Of Upland Afforestation On Some Birds Of The Adjacent Moorlands. **Journal of applied Ecology**, 26(3):957-966. 1989.

BRASIL DAS ÁGUAS. **Projeto Brasil das Águas**. Disponível em: http://www.brasildasaguas.com.br/regioes/bacia_paraguai.htm. Acesso em: 8 abr. 2010.

CAIRNS Jr., J.; McCORMICK, P. V.; NIEDERLEHNER, B. R. A proposal framework for developing indicators of ecosystem health. **Hydrobiologia**, 263:1-44. 1993.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramenta para Avaliar a Saúde de Riachos. **RBRH- Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 6, n. 1, 71-82. Jan/Mar 2001.

CARVALHO, E. M.; UIEDA, V. S. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho da serra de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** Curitiba, v.21, n.2, jun. 2004.

COFFAMN, W. P; FERRINGTON, L. Chironomidae. p. 635-754. In: MERRIT, R. W. e CUMMINS, K. W. (Eds). **An introduction to the aquatic insects of North America**. Dubuque, Kendall/ Hunt Publishing, 1996. 862p.

DUDGEON, D. Anthropogenic influences on Hong Kong streams. **Geo Journal**. v. 40,n. 1-2: 53-61. Outubro, 1996.

- GOOGLE. **Google Earth**. Mountain View, CA (Silicon Valley): Google Inc., 2007. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 13 abr. 2010.
- ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4(1): 9pp. 2001.
- HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. Feeding Habits of Chironomid Larvae (Insecta: Diptera) from a Stream in the Floresta da Tijuca, Rio De Janeiro, Brazil. **Braz. J. Biol.**, 63(2): 269-281, 2003.
- IPEF. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/cief/especies/citriodora.asp>>. Acesso em: 28 abr. 2010.
- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. **An introduction to the aquatic insects of North America**. 3 ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 1996.
- PEREIRA, J.C.D.; STURION, J.A.; HIGA, A.R.; HIGA, R.C.V.; SHIMIZU, J.Y. **Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil**. Embrapa Florestas, Colombo, 113p. 2000.
- PNRH. **Plano Nacional de Recursos Hídricos**, 30 de janeiro de 2006. Disponível em: <<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br/>>. Acesso em: 24 de mar. 2010.
- PROJETO GEF. **Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas para o Pantanal e a Bacia do Alto Paraguai**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/gefap/conteudo.asp?ecod=7&idmcod=1>. Acesso em: 23 mar. 2010.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro. Editora Guanabara, 2001. 503 p.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. Cerrado: Ambiente e Flora. **EMBRAPA-CPAC**, Planaltina, 556p. 1998.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhiço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). **Revista Brasileira de entomologia**. São Paulo, v.52, n.1, 2008.

SILVA, R. F.; SOARES, C. P. B.; JACOVINE, L. A. G.; SILVA, M. L.; LEITE, H. G.; SILVA, G. F. Projeção do estoque de carbono e análise da geração de créditos em povoamentos de eucalipto. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 32 , nº 6, nov./dez. 2008a.

SILVA, F. L.; MOREIRA, D. C.; BOCHINI, G. L.; RUIZ, S. S. Hábitos alimentares de larvas de Chironomidae (Insecta: Diptera) do córrego Vargem Limpa, Bauru, SP, Brasil. **Revista Biotemas**, 21 (2), 155-159, jun. 2008b.

SILVEIRA, M. P. Aplicação do Biomonitoramento para Avaliação da Qualidade da Água em Rios. **Embrapa Documentos**, Jaguariuna, São Paulo, 68p, 2004.

SCHNEIDER, M. F. Consequências da Acumulação de Folhas Secas na Plantação de Eucalipto em Zitundo, Distrito de Matutuíne. **Boletim de Investigação Florestal**, dez. 2003. Disponível em: <<http://home.vrweb.de/phyllis/michael/Folhas%20Secas%20de%20Eucalipto.pdf>> Acesso em: 19 jun. 2009.

SEGURA, M. O.; FONSECA-GESSNER, A. A.; BATISTA, T. C. A. Associação Forética entre Larvas de *Rheotanytarsus* (Chironomidae, Tanytarsini) e Adultos de Elmidae (Coleoptera), coletados em córregos no Parque Estadual de Campos do Jordão, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 24(2): 503-504, junho 2007.

SUETÔNIO, M. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**. 2 ed. Ver. e atualizada. Rio de Janeiro: ABES, 1995. 200p.

TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. **Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo-Guia de Identificação e Diagnose dos Gêneros**. São Carlos: PPG-ERN/UFSCAR, 1995. 229p.

VITAL, M. H. F. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 14, nº 28, p 235-276, dez. 2007.

WALLACE, J. B.; EGGERT, S. L.; MEYER, J. L.; WEBSTER, J. R. Multiple trophic levels of a forest stream linked to terrestrial litter inputs. **Science** **277**: 102–104. 1997.

WILLIAMS, D. D.; FELTMATE, B. W. **Aquatic insects**. Wallingford: CAB International, 1994. 358 p.